



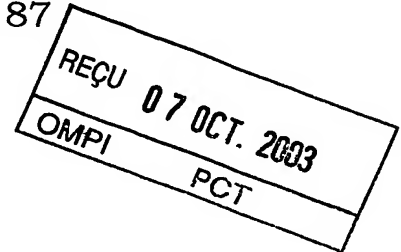
10/529262

ST/AT 03/00282

**ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT**

A-1200 Wien, Dresdner Straße 87

Kanzleigebühr € 18,00  
Gebührenfrei  
gem. § 14, TP 1. Abs. 3  
Geb. Ges. 1957 idgF.

Aktenzeichen **A 1456/2002**

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

**die Firma TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.**  
**in A-4061 Pasching, Industriepark 24**  
**(Oberösterreich),**

am **26. September 2002** eine Patentanmeldung betreffend

**"Greifeinrichtung für eine Handhabungseinrichtung sowie ein Verfahren**  
**zum Betrieb einer solchen",**

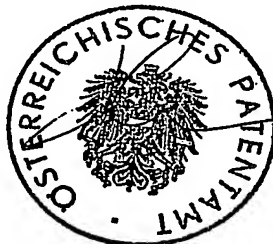
überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen  
mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten  
Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

Österreichisches Patentamt

Wien, am 17. September 2003

Der Präsident:

i. A.



**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**HRNCIR**  
Fachoberinspektor

A 1 4 5 6 2 0 0 2

Urtext

(51) Int. Cl. :

AT PATENTSCHRIFT

(11) Nr.

(Bei der Anmeldung sind nur die eingerahmten Felder auszufüllen - bitte fett umrandete Felder unbedingt ausfüllen!)

|      |  |
|------|--|
| (73) | Patentinhaber:<br>TRUMPF Maschinen Austria<br>GmbH & Co. KG.<br><br>Pasching (Oberösterreich)                            |
| (54) | <b>Titel:</b><br><b>„Greifeinrichtung für eine Handhabungseinrichtung sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen“</b> |
| (61) | Zusatz zu Patent Nr.   |
| (66) | Umwandlung von <i>GM</i> /   |
| (62) | Gesonderte Anmeldung aus (Teilung): <i>A</i>   |
| (30) | Priorität(en):   |
| (72) | Erfinder:  |

(22) (21) Anmeldetag, Aktenzeichen:

, A /

(60) Abhängigkeit:

(42) Beginn der Patentdauer:

Längste mögliche Dauer:

(45) Ausgabetag:

(56) Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung betrifft eine Greifeinrichtung, wie im Oberbegriff des Anspruches 1 beschrieben sowie ein Verfahren zum Betrieb der Greifeinrichtung wie im Oberbegriff des Anspruches 15 beschrieben.

Bei der Werkstückmanipulation mit automatisierten Handhabungseinrichtungen, sogenannter Roboter, bei denen mittels Greifeinrichtung die Werkteile aus einer Bereitstellung ergriffen und zur Bearbeitung an eine Fertigungseinrichtung zuzuführen sind, treten oftmals bei einem Stapel von geschnittenen oder gestanzten flachen Werkteilen, wie Blechen, Störungen bei der Zufuhr dadurch auf, daß die Werkteile, bedingt durch Oberflächenverunreinigungen, z.B. durch einen Ölfilm von Schneid- oder Stanzöl, aneinanderhaften und anstelle eines Einzelwerkstückes zwei oder mehr der Werkstücke von der Greifeinrichtung, z.B. einem Sauggreifer, Magnetgreifer etc., angehoben werden und damit Störungen im Fertigungsablauf eintreten.

Aus dem Stand der Technik sind nun Möglichkeiten zur Abhilfe bekannt, wobei eine Möglichkeit darin besteht, die Greifeinrichtung mit einer Gewichtssensorik auszustatten, um anhand des an der Greifeinrichtung ermittelten Gewichts mit im Rechner hinterlegten Parametern auf die ergriffenen Stücke zu schließen und gegebenenfalls eine Werkteiltrennung durchzuführen.

Eine weitere Möglichkeit, die der Stand der Technik bietet, besteht darin, nach dem Ergreifen des Werkteils eine optische Vermessung, z.B. eines Dickenmaßes vorzunehmen und aus dem ermittelten Maß nach in einem Rechner hinterlegten Parametern daraus die Anzahl der ergriffenen Werkteile zu ermitteln, um bei Bedarf eine Teiletrennung nachfolgend durchzuführen.

Weiters sind auch Ultraschall-, Wirbelstrom- und magnetische Meßverfahren bekannt mittels der ebenfalls eine Gesamtdicke ermittelt wird und daraus, wie bereits bei der optischen Vermessung ausgeführt, die weitere Vorgangsweise bestimmt wird.

Weiters ist es auch bekannt, vor dem Ergreifen von Werkteilen, bei denen die Möglichkeit eines Aneinanderhaftens besteht, eine Vereinzelungsvorrichtung vorzusehen. Derartige Vorrichtungen erfordern jedoch einen hohen Aufwand an mechanischen Komponenten und ist deren Betrieb mit erhöhten Steuerungs- und Kontrollaufwand verbunden.

Aufgabe der Erfindung ist es nunmehr eine Greifeinrichtung für eine Handhabungseinrichtung zu schaffen, die ein rasches Erkennen der Anzahl der von der Greifeinrichtung aufgenommenen Werkteilen ermöglicht und bei geringem Gewicht und gedrängter Bauweise der Greifeinrichtung realisierbar ist.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 1 wiedergegebenen Merkmale erreicht. Der überraschende Vorteil dabei ist, daß zusätzlich zu der Kontrolle, ob es sich bei dem aufgenommenen Werkteil um einen Einzelteil oder um mehrere Teile handelt, eine weitere Kontrollmöglichkeit, ob es sich um den richtigen Werkteil handelt, gegeben ist, da über die Ermittlung des Schwingungsverhaltens, welches sowohl material- wie auch dimensionsabhängig ist, ebenfalls Rückschlüsse auf den ergriffenen Werkteil gezogen werden können. Weiters wird eine Kontrolle unmittelbar am Greiferkopf durchgeführt wodurch zusätzliche Verfahrenswege für die Handhabungseinrichtung entfallen und Taktzeiten eingespart werden und eine höhere Produktivität der Fertigungseinrichtung erzielt wird.

Möglich ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 2, weil dadurch unmittelbar an der Erregerquelle die für eine Schwingungsanalyse am erfaßten Werkteil maßgeblichen Daten aus dem Erregerimpuls ermittelt werden, wodurch störende Einflüsse vermieden werden und für die Analyse eine geringere Schwingungsbandbreite für die Basisdaten herangezogen werden kann und damit die Verfahrenssicherheit größer ist.

Von Vorteil ist dabei eine Ausbildung nach Anspruch 3, weil durch die Auswertung des Frequenzspektrums der Schwingungen im Werkteil ein Vergleich mit hinterlegten Kennlinien unmittelbar am Greiferkopf erfolgt und damit große Datenmengen, die für eine Analyse erforderlich sind, das für Steuerungsmaßnahmen der Handhabungseinrichtung und des Greiferkopfes bestehende Kommunikationssystem, insbesondere ein Bus-System nicht zusätzlich belastet wird.

Möglich ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 4, weil dadurch gegebenenfalls eine höhere Speicher- und oder Rechnerkapazität ermöglicht wird.

Es ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 5 vorteilhaft wodurch Leitungsverbindungen entfallen.

Weiters ist eine Ausbildung nach Anspruch 6 vorteilhaft, wodurch eine einfache störungssichere Erregerquelle zur Erzeugung von Schwingungen im Werkteil vorliegt.

Gemäß der im Anspruch 7 gekennzeichneten Ausführung, kann vorteilhaft ein durch die hohe Anwendungshäufigkeit bewährtes Fühlerelement zum Einsatz gelangen.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung beschreibt der Anspruch 8, wodurch eine kompakte Bauform erreicht wird und Erregerquelle und Meßquelle über einen Kontaktpunkt wirken und damit die Greifergeometrie auf das Analyseergebnis ohne Einfluß bleibt.

Gemäß der im Anspruch 9 beschriebenen vorteilhaften Lösung, werden die vom Beschleunigungssensor ermittelten Frequenzspektren unabhängig vom Frequenzverlauf vergleichbar.

Gemäß den in den Ansprüchen 10 und 11 beschriebenen Weiterbildungen, wird ein leistungsfähiges Kommunikations- und Energieversorgungssystem erreicht.

Weiters beschreiben die Ansprüche 12 und 13 vorteilhafte Ausbildungen, wodurch eine Beeinflussung der Schwingungsfrequenzen durch Haltekräfte der Greifmittel vermieden wird.

Schließlich ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 14 vorteilhaft, weil dadurch eine wahlweise, auf unterschiedlich konfigurierte Greiferköpfe aufrüstbare autarke Detektiereinrichtung vorliegt.

Aufgabe der Erfindung ist es aber auch ein Verfahren zum Betrieb einer Greifeinrichtung für eine Handhabungseinrichtung zu schaffen mit dem eine Aufnahme mehrere aneinander haftender Werkteile wirkungsvoll vermieden wird.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die im Anspruch 15 wiedergegebenen Maßnahmen wirkungsvoll erreicht. Der überraschende Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt nunmehr darin, daß unmittelbar an der Greifeinrichtung eine Werkteilerkennung erfolgt wodurch aufwendige Zusatzeinrichtungen sowie die Taktzeiten des Fertigungsverfahrenes erhöhende Verfahren der Handhabungseinrichtung vermieden werden.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der in den Fig. dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Greifeinrichtung in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine mögliche Anordnung auf einem Greifkopf;

Fig. 3 Schwingungs-Impulsdiagramm;

Fig. 4 Eine weitere Ausbildung der erfindungsgemäßen Greifeinrichtung.

Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch

In der Fig. 1 ist in schematischer Darstellung eine Greifeinrichtung 1 zur Aufnahme von Werkteilen 2 von einem Stapel 3 der Werkteile 2, insbesondere für blechförmige Werkteile 2, gezeigt. Die Greifeinrichtung 1 ist wie dargestellt auf einem Arm 4 einer nicht weiter im Detail gezeigten Handhabungseinrichtung 5, z.B. Roboter, befestigt. Ein Greiferkopf 6 ist nach der gezeigten Ausführung mit Greifmitteln 7, z.B. mit einem Vakuumerzeuger 8, in Leitungsverbindung stehenden Saugnäpfen 9 bestückt, wobei selbstverständlich auch Magnete, Zangen etc. zum Einsatz gelangen können. Zum Abheben des Werkteils 2 vom Stapel 3 wird die Greifeinrichtung 1 im bezug auf den Stapel 3, in eine vorgegebene Greifposition mittels einer Steuer- und Kontrolleinrichtung 10 der Handhabungseinrichtung 5 positioniert und mit den Saugnäpfen 9 oder anderen Greifmitteln 7 auf eine Oberfläche 11 des Werkteils 2 aufgesetzt, die im Falle der Anwendung von Saugnäpfen 9 durch Anlegen eines Vakuums vom Vakuumerzeuger 8 ergriffen und vom Stapel 3 abgehoben werden, um einem vorzunehmenden Fertigungsverfahren, z.B. Abkanten, Stanzen, Schweißen etc., einer Fertigungsanlage mittels der Handhabungseinrichtung 5 zugeführt zu werden.

Dabei tritt vielfach das Problem auf, daß durch einen Ölfilm auf der Oberfläche 11 auf den im Stapel 3 gelagerten Werkteilen 2 diese aneinanderhaften und zwei oder mehr Werkteile 2 gemeinsam abgehoben werden, wie dies in der Fig. 1 dargestellt ist.

Zur Lösung des Problems weist die erfindungsgemäße Greifeinrichtung 1 am Greiferkopf 6 eine Detektiereinrichtung 12, bestehend aus einem Impulsgeber 13 und einen in einem Abstand 14 dazu angeordneten Schwingungsfühler 15 auf. Der Impulsgeber 13 wird im gezeigten Ausführungsbeispiel durch einen mittels einem Elektromagnet 16 betätigten Schlagstößel 17 gebildet, der von der Steuer- und/oder Kontrolleinrichtung 10 angesteuert wird, um durch einen Schlagimpuls im Werkteil 2 eine Schwingung zu erregen. Der Schwingungsfühler 15 zur Schwingungsdetektion vorgesehene Schwingungsfühler 15 ist beispielsweise ein Beschleunigungssensor 18, der mittels einer Andrückvorrichtung 19 mit einer vorgegebenen Kraft auf die Oberfläche 11 des von der Greifeinrichtung 1 erfaßten Werkteils aufgesetzt wird. Der Beschleunigungssensor 18 ist mit einem Speicher- und/oder Analysemodul 20 über ein Bus-System 21 leitungsverbunden. Das Speicher- und/oder Analysemodul 20 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ein externer Rechner, der bevorzugt in der Steuer- und Kontrolleinrichtung 10 integriert ist. Es sei erwähnt, daß selbstverständlich die Datenübertragung auch drahtlos erfolgen kann.

Es ist aber auch eine Ausbildung möglich, bei der das Speicher- und Analysemodul 20 unmittelbar am Greiferkopf 6 angeordnet ist, um damit die vom Beschleunigungssensor 18 ermittelten Daten unmittelbar vor Ort auszuwerten, sodaß das Bus-System 21 entlastet wird und die über das Bus-System 21 an die Steuer- und Kontrolleinrichtung 10 übermittelten Daten zur Beurteilung, ob eine Einzel- oder Mehrfachaufnahme von Werkteilen 2 erfolgt ist, auf Informationsimpulse Ja/Nein beschränkt werden.

Der Vorgang zum Erkennen, ob eine Einzel- oder Mehrfachaufnahme von Werkteilen 2 erfolgt ist, ist nun nachfolgend beschrieben.

Nach dem Abheben des Werkteils 2 vom Stapel 3 erfolgt eine Ansteuerung des Impulsgebers 13, der mit seinem Schlagstößel 17 bei minimalster Kontaktzeit auf die Oberfläche 11 des Werkteils 2 einen Schlag ausführt und damit den Werkteil 2 in Schwingungen versetzt. Mittels des Beschleunigungssensors 18 wird das Schwingungsspektrum aufgenommen und im Speicher- und/oder Analysemodul 20 mittels Fourier-Transformation aufbereitet und mit einem für den Werkteil 2 im Speicher- und/oder Analysemodul 20 hinterlegten Schwingungsspektrum verglichen. Diese Referenzkurve des Schwingungsverlaufes wird in einem Erfassungsprozeß an einem

N2002/11100

Werkteil ermittelt oder in einem im Vorfeld durchgeführtem sogenannter teach-in Verfahren für einen Anzahl vorgegebener Werkteile 2 ermittelt und die Daten der Referenzkurven im Speicher- und/oder Analysemodul 20 hinterlegt. Es braucht nicht besonders ausgeführt werden, daß das Schwingungsverhalten des Werkteils 2 von Material, Dimensionen und Greifpositionen der Greifmittel sowie ganz wesentlich natürlich davon beeinflußt wird, ob ein einzelner Werkteil 2 oder mehrere aneinander haftende Werkteile 2 mit der Greifeinrichtung 1 erfaßt wurden.

Selbstverständlich ist es möglich, im Speicher- und/oder Analysemodul 20 in Abhängigkeit von der Speicherkapazität für unterschiedliche Werkteile in einer Werkteilmatrix die aufbereiteten Daten des entsprechenden Schwingungsspektrums abzuspeichern und vor Beginn der Verarbeitung des jeweiligen Werkteils 2 über einen Code aufzurufen und für die Analyse auf diese Daten zuzugreifen. Dies ermöglicht eine rasche Umrüstung einer Fertigungsanlage und erhöht damit deren Kapazität und die Wirtschaftlichkeit einer derartigen Anlage.

In der Fig. 2 ist nunmehr eine mögliche Anordnung für einen beispielsweise rechteckigen Zugschnitt des Werkteils 2 der Greifmittel 7 und des Impulsgebers 13 und des Schwingungsfühlers 15 auf den Greiferkopf 6 in vereinfachter Darstellung gezeigt. Für ein sicheres Analyseergebnis sind der Impulsgeber 13 und der Schwingungsfühler 15 in einem möglichst großen Abstand 14 zueinander angeordnet. Weiters sind diese auf dem Werkteil 2 möglichst außerhalb eines von den Greifmitteln 7 umgrenzten, die Schwingungsausbreitung durch eine dämpfende Wirkung behindernden Oberflächenbereiches 23 der Oberfläche 11 aufzusetzen. Insbesondere sollte eine gedachte Verbindungslinie 24 zwischen dem Impulsgeber 13 und dem Schwingungsfühler 15 nicht durch oder zwischen Kontaktpunkten 25 der Greifmittel 7 verlaufen.

Weiters ist von Entscheidung, daß ein vom Impulsgeber 13 auf den Werkteil 2 zur Schwingungserregung aufgebracht Impulsstoß, um eine Dämpfungswirkung zu unterbinden, in einer Kontaktzeit von etwa 200 ms abläuft. Des weiteren sollte der Impulsfühler 15 von der, wie in der Fig. 1 beschriebenen Andrückvorrichtung 19, mit einem gleichmäßigen, von den Schwingungen nicht beeinflussbaren Auflagedruck an die Oberfläche 11 angelegt sein. Der Greifbereich, wie er beispielsweise durch die Kontaktpunkte 25 von den Greifmitteln 7 umgrenzt ist, ist in bezug auf die Werkteilkanten gebildeten Referenzen innerhalb geringer Toleranzen zu positionieren, wobei eine derartige Forderung auch in Hinblick auf eine Positioniergenauigkeit für anschließende Verarbeitungsprozesse ohnehin angestrebt und bei heute üblichen Handhabungseinrichtungen auch erreicht wird.



Es wird noch darauf hingewiesen, daß nach einer vorteilhaften Ausbildung die Detektiereinrichtung 12 (siehe Fig. 1) bevorzugt mit dem Impulsgeber 13, Schwingungsfühler 15 und dem Speicher und/oder Analysemodul 20 (siehe Fig. 1) eine Baueinheit ausbildet, welche über Kuppelungseinrichtungen am Greiferkopf 6 lös- und damit tauschbar angeordnet wird und mit der am Greiferkopf 6 zur Versorgung weiterer auf diesem angeordneten Komponenten, wie z.B. Sensoren, optische Positioniereinrichtung etc., versorgendem Bus-System zur Energie- und Datenübertragung kontaktiert wird.

In dem nun in Fig. 3 wiedergegebenen Diagramm ist in einer vereinfachten Kurvenform die Signalenergie der Schwingungsfühler vom Zeitpunkt der Schwingungserregung bis zum Abklingen der Schwingung dargestellt. Diese Signalenergie dient als Basisgröße im hinterlegten Auswertelgorithmus im Speicher- und/oder Analysemodul 20. Es sind nunmehr anhand zweier, in Praxistests ermittelter Kurven die Unterschiede im Verlauf der Signalenergie dargestellt, wobei eine Kurvenlinie 26 die Signalenergie bei Schwingung eines einzelnen mit der Greifeinrichtung 1 erfaßten Werkteils und eine Kurvenlinie 27 die Signalenergie bei Schwingung zweier aneinanderhaftender Werkteile 2 wiedergibt. Anhand von Meßreihen konnte ermittelt werden, daß sich diese Kurvenverläufe in einem geringen Bandbreitenbereich bewegen und aufgrund der wesentlichen Unterschiede in den Kurvenverläufen auch bei Berücksichtigung nicht beeinflussbarer Faktoren eine eindeutige Auswertung erreicht wird.

Wie daraus zu erkennen, ist eine eindeutige Unterscheidung möglich und können entsprechende weiterführende Maßnahmen, wie Trennung von anhaftenden Werkteilen, ohne Zeitverzug unmittelbar nach der Schwingungsauswertung vorgenommen werden.

In der Fig. 4 ist nun eine weitere Ausbildung der Greifeinrichtung 1 in vereinfachter schematischer Darstellung gezeigt. Diese weitere mögliche Ausbildung der Greifeinrichtung 1 weist den Greiferkopf 6 mit den Greifmitteln 7, z.B. den Saugnäpfen 9, auf. Der Greifkopf 6 ist auf dem Arm 4 der nicht weiters dargestellten Handhabungseinrichtung 5 befestigt. Weiters ist am Greiferkopf 6 der Impulserreger 13 angeordnet, der beispielsweise über ein Sende- und Empfangsmodul 28 in drahtloser Kommunikationsverbindung mit einem weiteren Sende- und Empfangsmodul 29 des Speicher- und/oder Analysemoduls 20 steht. Für die Energieversorgung des Impulserregers 13 ist dieser an das Bus-System 21 über eine Leitung 30 versorgt. Das Speicher- und/oder Analysemodul 20 ist über eine Leitung 31 oder ebenfalls drahtlos mit der Steuer- und Kontrolleinrichtung 10 in Verbindung.

Der Impulsgeber 13 weist den Schlagstößel 17 auf, der mittels eines Antriebes 32 mit einer vorgegebenen Schlagenergie auf den von der Greifeinrichtung 1 erfaßten Werkteil 2 einen vorgegebenen Schlagimpuls abgibt. Weiters ist der Schwingungserreger 13 mit einem Fühlerelement 33, z.B. einem Piezosensor 34, versehen. Dieses Fühlerelement 33 dient der Ermittlung der Beschleunigung des Schlagstößels 17 zur Impulsbeaufschlagung des Werkteils 2 und der Ermittlung der Verzögerung nach der Impulsaufbringung.

In einem Rechnermodul 35 des Speicher- und/oder Analysemoduls 20, insbesondere einem  $\mu$ Controller, werden die ermittelten Beschleunigungs- und Verzögerungsdaten ausgewertet und mit in einem Speichermodul 36 hinterlegten Referenzdaten verglichen und ist nach diesem Vergleich festzustellen, ob von der Greifeinrichtung 1 ein einzelnes Werkstück 2 oder zwei oder mehrere über einen Ölfilm 37 oder durch einen Schneidgrat etc. aneinander haftender Werkteile 2 erfaßt wurden, da eine aus der Beschleunigung und der Verzögerung des Schlagstößels 17 gebildete Verhältniszahl ein eindeutiges Analyseergebnis bildet.

Um die Analyseergebnisse noch weiter zu verfeinern ist es zudem möglich, zusätzlich zu dem mit dem Fühlerelement 33 ausgestattete Impulserreger 13, wie in strichlierten Linien gezeigt, den Greiferkopf 6 mit dem bereits vorhergehenden beschriebenen Schwingungsfühler 15 auszustatten. Dabei wird zur Bewertung ob ein einzelner Werkteil 2 oder mehrere aufgenommen wurden, sowohl das Analysenergebnis aus der Impulsanalyse sowie aus der Schwingungsanalyse herangezogen und damit eine hohe Analysesicherheit erzielt.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, daß zum besseren Verständnis des Aufbaus der Greifeinrichtung diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Es sei noch erwähnt, daß die einzelnen in den Fig. 1, 2, 3; 4 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

## Patentansprüche

1. Greifeinrichtung (1) für eine Handhabungseinrichtung (5), insbesondere für einen Roboter, für die Teileaufnahme und Beschickung einer Fertigungseinrichtung, z.B. Blechbiegemaschine, Stanzpresse, Schweißeinrichtung, etc., mit einem Werkteil (2) von einem bereitgestellten Stapel (3) der Werkteile (2) mit einem mit Greifmitteln (7), z.B. Saugnäpfen (9), Magneten, Zangen etc., bestückten Greiferkopf (6) und mit einer Detektiereinrichtung (17) für den von den Greifmitteln aufgenommenen Werkteil (2), dadurch gekennzeichnet, daß am Greiferkopf (6) die Detektiereinrichtung (12) ausbildend zumindest ein den Werkteil (2) beaufschlagender Impulsgeber (13) als Schwingungserreger und zumindest ein Schwingungsfühler (15) angeordnet sind.
2. Greifeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgeber (13) mit einem Fühlerelement (33), insbesondere Piezosensor (34), versehen ist.
3. Greifeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Greiferkopf (6) ein mit dem Schwingungsfühler (15) leitungsverbundenes Speicher- und/oder Analysemodul (20) angeordnet ist.
4. Greifeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Speicher- und/oder Analysemodul (20) und der Impulsgeber (13) mit einer Steuer- und/oder Kontrolleinrichtung (10) der Fertigungseinrichtung leitungsverbunden sind.
5. Greifeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Datenübertragung zwischen dem Schwingungsfühler (15) und dem Speicher- und/oder Analysemodul (20) und/oder der Steuer- und/oder Kontrolleinrichtung (10) drahtlos erfolgt.

6. Greifeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgeber (13) durch einen mit Bewegungsenergie beaufschlagten Schlagstößel (17) gebildet ist.
7. Greifeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsfühler (15) durch einen auf eine Oberfläche (11) des Werkteils (2) aufsetzbaren Beschleunigungssensor (18) gebildet ist.
8. Greifeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgeber (13) mit dem Schwingungsfühler (15) versehen ist.
9. Greifeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Beschleunigungssensor (18) über eine Andrückvorrichtung (19) am Greiferkopf (6) gelagert ist.
10. Greifeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieversorgung der Detektiereinrichtung (12) bevorzugt mittels ASi- Bus erfolgt.
11. Greifeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Datentransfer zwischen der Detektiereinrichtung (12) und der Steuer- und/oder Kontrolleinrichtung (10) bevorzugt mittels ASi- Bus erfolgt.
12. Greifeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgeber (13) und der Schwingungsfühler (15) in einem Abstand (14) zueinander am Greiferkopf (6) angeordnet sind.
13. Greifeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Kontaktpunkte des Impulsgebers (13) und des Schwingungsfühlers (15) mit einer Oberfläche (11) des Werkteils (2) außerhalb eines von den Greifmitteln (7) umgrenzten Oberflächenbereiches (23) der Oberfläche (11) am Werkteil (2) vorgesehen sind.

- 3 -

14. Greifeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektiereinrichtung (12) mit dem Speicher- und/oder Analysemodul (20) über Kupplungsmittel mit dem Greiferkopf (6) lösbar verbunden ist.
15. Verfahren zum Betrieb einer Greifeinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beschickung einer Fertigungseinrichtung insbesondere einer Blechbiegemaschine für die Biegeumformung von Werkteilen mit einer Handhabungseinrichtung die Werkteile von einem Stapel mit einer mit Greifmitteln versehenen Greifeinrichtung der Handhabungseinrichtung aufgenommen werden worauf der Werkteil mit einem auf der Greifeinrichtung angeordnetem von einer Steuer- und Kontrolleinrichtung beaufschlagten Impulsgeber in Schwingungen versetzt wird und das Schwingungsspektrum von einem auf der Greifeinrichtung angeordnetem Schwingungsfühler in Form von Impulssignalen aufgenommen und an ein Speicher- und/oder Analysemodul geleitet und in diesem mit hinterlegten Referenzdaten des Schwingungsspektrums des Werkteils verglichen werden.

TRUMPF Maschinen Austria  
GmbH & Co. KG.

durch



(Dr. Secklehner)

## Bezugszeichenaufstellung

- |                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| 1 Greifeinrichtung                 | 36 Speichermodul |
| 2 Werkteil                         | 37 Ölfilm        |
| 3 Stapel                           |                  |
| 4 Arm                              |                  |
| 5 Handhabungseinrichtung           |                  |
| 6 Greiferkopf                      |                  |
| 7 Greifmittel                      |                  |
| 8 Vakuumerzeuger                   |                  |
| 9 Saugnapf                         |                  |
| 10 Steuer- und Kontrolleinrichtung |                  |
| 11 Oberfläche                      |                  |
| 12 Detektierereinrichtung          |                  |
| 13 Impulsgeber                     |                  |
| 14 Abstand                         |                  |
| 15 Schwingungsfühler               |                  |
| 16 Elektromagnet                   |                  |
| 17 Schlagstößel                    |                  |
| 18 Beschleunigungssensor           |                  |
| 19 Andrückvorrichtung              |                  |
| 20 Speicher- und/oder Analysemodul |                  |
| 21 Bus-System                      |                  |
| 22 Rechner                         |                  |
| 23 Oberflächenbereich              |                  |
| 24 Verbindungslinie                |                  |
| 25 Kontaktpunkt                    |                  |
| 26 Kurvenlinie                     |                  |
| 27 Kurvenlinie                     |                  |
| 28 Sende- und Empfangsmodul        |                  |
| 29 Sende- und Empfangsmodul        |                  |
| 30 Leitung                         |                  |
| 31 Leitung                         |                  |
| 32 Antrieb                         |                  |
| 33 Fühlerelement                   |                  |
| 34 Piezosensor                     |                  |
| 35 Rechnermodul                    |                  |

## **Z u s a m m e n f a s s u n g**

Die Erfindung betrifft eine Greifeinrichtung (1) für eine Handhabungseinrichtung (5), insbesondere für einen Roboter, für die Teileaufnahme und Beschickung einer Fertigungseinrichtung, z.B. Blechbiegemaschine, Stanzpresse, Schweißeinrichtung, etc., mit einem Werkteil (2) von einem bereitgestellten Stapel (3) der Werkteile (2) mit einem mit Greifmitteln (7), z.B. Saugnapfen (9), Magneten, Zangen etc., bestückten Greiferkopf (6) und mit einer Detektiereinrichtung (17) für den von den Greifmitteln aufgenommenen Werkteil (2). Am Greiferkopf (6) sind die Detektiereinrichtung (12) und zumindest ein den Werkteil (2) beaufschlagender Impulsgeber (13) als Schwingungserreger ausgebildet und zumindest ein Schwingungsfühler (15) angeordnet. Die Erfindung betrifft weiters ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Greifeinrichtung (1).

Für die Zusammenfassung Fig. 1 verwenden.

N2002/11100



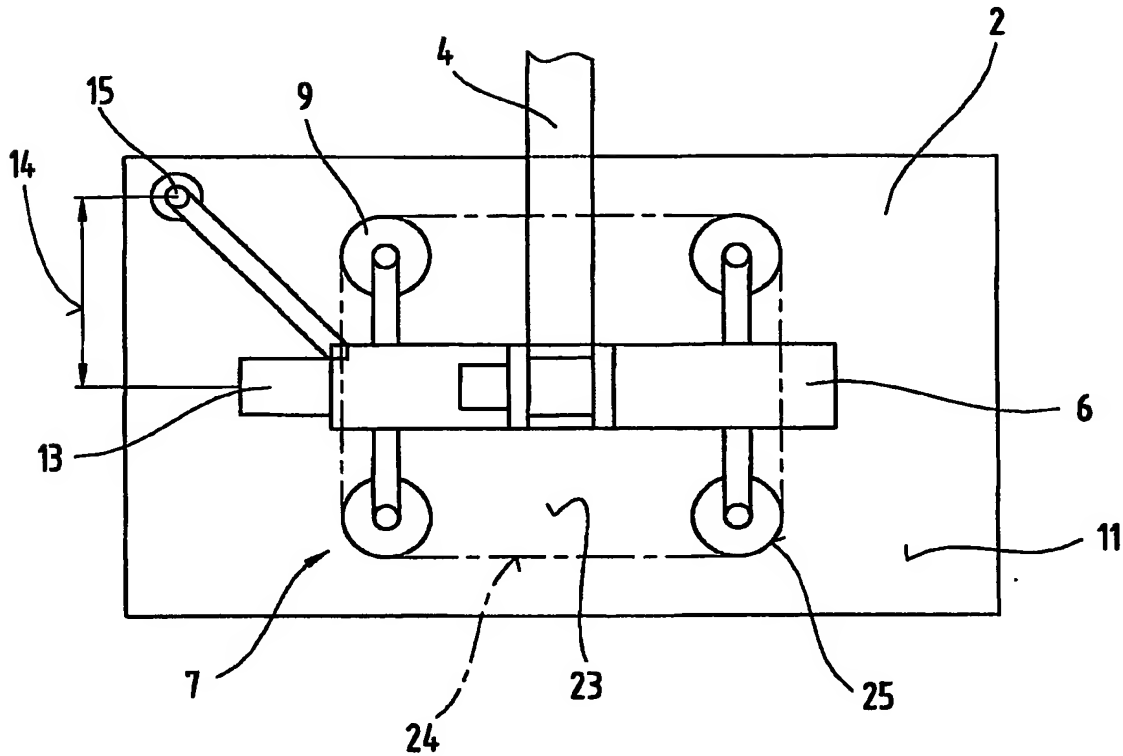


A1456 / 2002

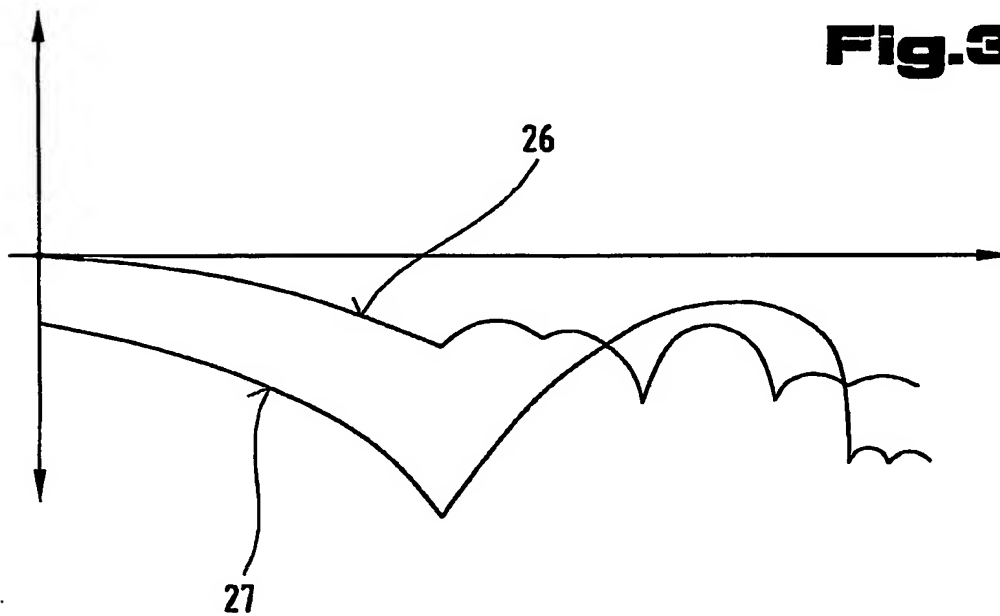
001500

Unext

**Fig.2**



**Fig.3**



TRUMPF Maschinen Austria  
GmbH & Co. KG.

